



FACULTE DES SCIENSES ET TECHENIQUES

MOHAMMEDIA

COMPTE RENDU DU TP 4 DE PHYSIQUE

Détermination de la constante de Planck par effet photoélectrique extérieur

I – But de la manipulation :

Détermination de la constante de Planck en exploitant l'effet photoélectrique.

Théorie et exploitation :

L'effet photoélectrique externe représente l'émission d'électrons par la surface d'un métal sous l'action de la lumière.
L'effet photoélectrique a été observé pour la première fois en 1887 par Heinrich HERTZ.Dans l'émission thermoélectrique des électrons des métaux, l'énergie nécessaire à un électron pour quitter la surface du métal est donnée par l'agitation thermique; ça peut se passer aussi à des basses températures si le métal est illuminé avec une lumière de longueur d'onde suffisamment petite.
La longueur d'onde de la lumière doit être plus petite qu'une valeur critique, différente pour chaque matériel utilisé comme émetteur. La fréquence minimale correspondant est nommé fréquence de seuil de cette surface.

II – Principe :

Pour déterminer le constante de Planck on mesure la tension pour 4 longueurs d'ondes différentes puis on exploite la théorie et surtout l'équation de l'énergie.

$$E = h\nu = w = \frac{1}{2} mV^2 = w + eu$$

avec w = énergie d'extraction de l'électron.

III – Montage :

Les filtres interférentiels sont emboîtés un seul à la fois sur l'ouverture d'entrée de la lumière du boîtier de la cellule photoélectrique.

avant chaque mesure, on réchauffera pendant 10 secondes l'anode de la cellule photoélectrique pour faire disparaitre par évaporation les dépôts gênants .

au bout de 30s environ , l’équilibre thermiques est rétabli dans la cellule photoélectrique et la mesure peut être effectuée.

on utilise l’amplificateur de mesure en tant qu’électromètre.

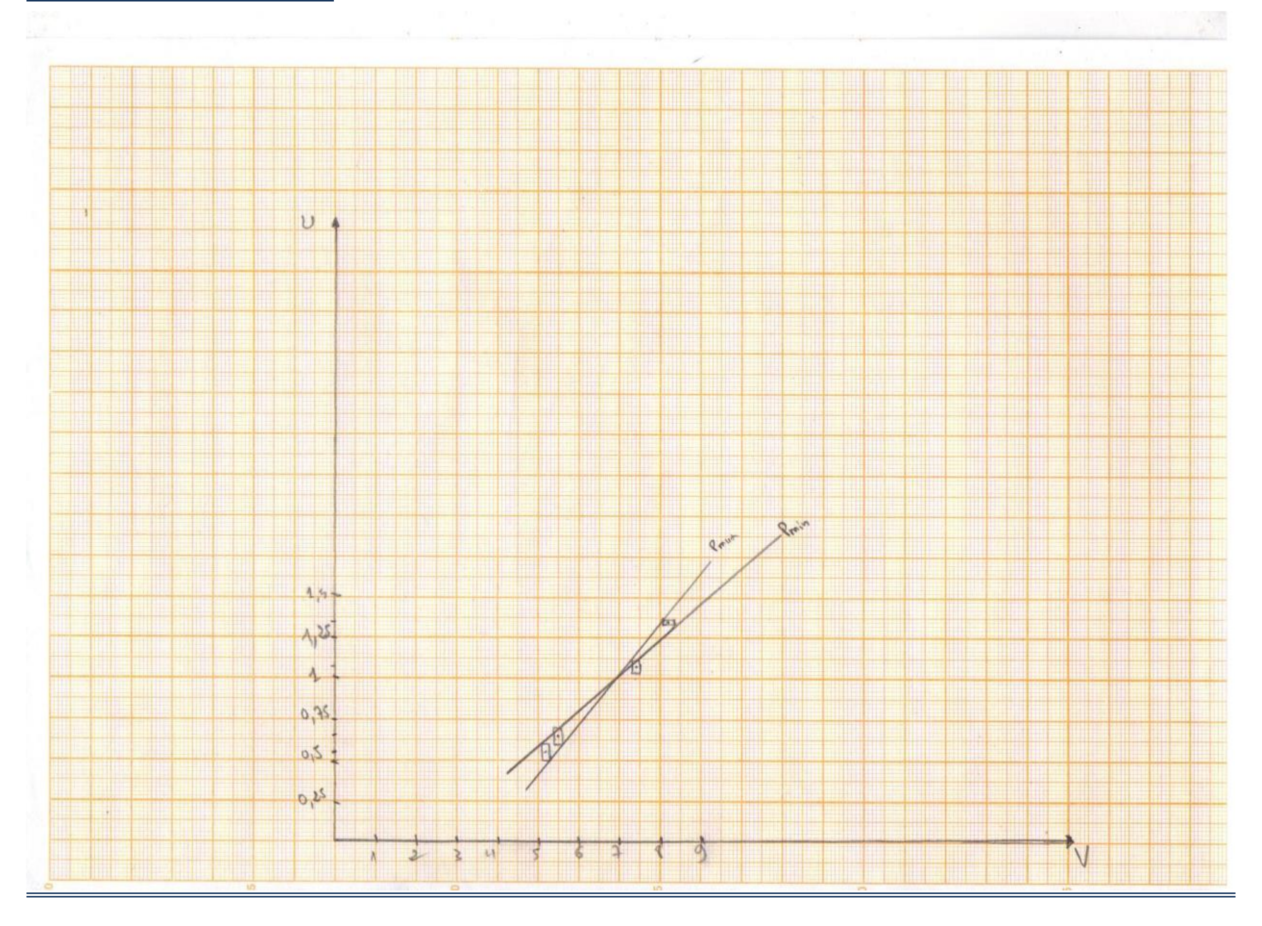


IV – Théorie et exploitation :

1- **Tableau de la tension en fonction de la longueur d’onde** :

λ (nm)	U1	U2	U3	U4	U5	Um	ΔUm	V . 10^{14}	ΔUc	Δu	Δv
366	1.32	1.35	1.34	1.37	1.35	1.34	0.01	8.196	0.75	0.0075	1.623
405	1.05	1.12	1.10	1.07	1.09	1.08	0.04	7.407	0.75	0.03	0.834
546	0.65	0.64	0.65	0.67	0.65	0.65	0.02	5.494	2.5	0.05	1.079
578	0.56	0.58	0.56	0.55	0.57	0.56	0.02	5.198	2.5	0.05	1.375

– Le Graphe U=f(ν) :



on a ν=c / λ

et ΔV=sup|Vmoy-Vi|

Incertitude de U :

on a ΔU = ΔU_m x ΔUc

avec : ΔU_m : l'incertitude de la mesure.

ΔU_c : l'incertitude donnée par le fabricant .

on a : ΔU_c = CLASSE X CALIBRE / 100

on a la classe = 2.5.

et on va utiliser le calibre 30 avec les 2 premières longueurs d'onde puis le calibre 100 pour les 2 autres.

3- Détermination de la constante de Planck h :

On a : E = hν

et : E = w + ½ mV²

Or : ½ $mV^2 = eU$

donc : E = w + eU = hv

U = vh/e – w/e

En considère la charge de l'électron connue, $e=1{,}61\times10^{-19}$C

Donc la pente dans notre courbe, représente la quantité ***h/e .***

Exploitation de la courbe :

on a : $Pmin=\frac{1.175-0.7}{8-5.5}=0.19$

$Pmin=\frac{1.337-0.556}{8-5.5}=0.312$

- Donc :

  $$Pmoy=\frac{Pmax+Pmin}{2}$$

➢ P_{moy}= 0.251N.M/rad

- Et l'incertitude de P est :

$$\Delta P=\frac{Pmax-Pmin}{2}$$

ΔP =0.061

Donc : h = (e * Pmoy * 10^{-14} ± e*ΔP * 10^{-14})

h = (4.041 * 10^{-34} ± 0.982* 10^{-34})

Résumé :

-la radiation doit avoir ainsi un caractère corpusculaire et de cette façon
la lumière se comporte comme un ensemble de corpuscules-les photons

-la constante de Planck à été determiner en exploitant l'effet photo-electrique